江西棉葉跳蟲（*Empoasca biguttula* Shiraki）的初步研究

余鍾素　黃元輝

（江西省農業科學研究所）

棉葉跳蟲是江西棉田裏的頭號大害蟲，特別是改良棉（美棉）受害最兇。據本省農林廳病蟲害防治所估計，一九五〇年贛北棉區內，因受棉葉跳蟲的爲害，平均損失籽棉 45% 左右。爲了消滅蟲災，保證棉花增產，作者等於 1951 年開始了棉葉跳蟲的試驗研究，希望能查出江西棉葉跳蟲的發生規律，提高防治的技術，以求達到增加單位土地面積上棉花產量之目的。

一、寄主植物

棉葉跳蟲爲多食性的昆蟲，牠的寄主植物，根據以往記載，計有中棉、美棉、落花生、黃蜀葵、葎草、猪干赤、茄、木槿、錦葵、木芙蓉、木棉、蓖蔴、向日葵、大豆、梧桐等數種。但據作者的觀察，當棉株生長盛期，此蟲多集中於棉田內爲害，除茄以外，其他植物上很少發現。至 9 月下旬以後，棉株日漸衰老，棉葉跳蟲始漸遷至其他寄主植物上取食，並繼續繁殖後代，至目前爲止，發現的寄主已達 54 種，分隸於 25 科中。此 54 種植物，係經數次重複之觀察，發現其上均有棉葉跳蟲的成蟲，然後始列爲寄主植物（若蟲形態，在野外與浮塵子科的其他種類不易驟然辨別，故調查時專以成蟲爲對象。）又此 54 種植物中，棉葉跳蟲寄居數目的多寡，顯有差別，今在表 1 寄主植物名稱之後，分別記以一至四個「*」號，凡「*」號多者，蟲數亦多，「*」號少者，蟲數亦少。

表 1　寄主植物

錦葵科

美　棉 *Gossypium hirsutum* L. ****

中　棉 *Gossypium arboreum* L. ***

本文是 1951 年 12 月底寫成

木　棉 *Gossypium barbadense* L. ****
木芙蓉 *Hibiscus mutabilis* L. **
錦　葵 *Malva sylvestris* L. var. *mauritiana* Boiss. ****

茄　科
茄　*Solanum melongena* L. ****
馬鈴薯 *Solanum tuberosum* L. **
番　茄 *Lycopersicum esculentum* Mill. **

豆　科
落花生 *Arachis hypogaea* L. *
大　豆 *Glycine max* Merrill. *
豇　豆 *Vigna sinensis* Endl. *
地　瓜 *Pachyrhizus erosus* Urb. **
宇宇綠肥 *Crotalaria walis* Fursh. *
斯宇綠肥 *Crotalaria* sp. *
胡枝子 *Lespedeza formosa* Koekne. *

旋花科
甘　藷 *Ipomoea batatas* Poir. **
空心菜 *Ipomoea aquatica* Forsk. **
牽牛花 *Pharabitis hederacea* Choisy. *
野牽牛 *Pharbitis* Sp. *

菊　科
秋　菊 *Chrysanthemum sinensis* Sab. ***
法蘭西菊 *Chrysanthemum leucanthemum* L. ***
西洋濱菊 *Chrysanthemum maximum* Ram. **
金盞花 *Calendula arvensis* L. **
向日葵 *Helianthus annus* L. **
四季葵 *H. decapetalus* var. *multiflorus* Hort. **
大理花 *Dahlia variabilis* Desf. **

十字花科
蘿　蔔 *Raphanus sativus* L. **
芥　菜 *Brassica cernua* Hemsl. *

胡麻科
芝　麻 *Sesamus indicum* L. **

田麻科
印度黃麻 *Corchorus capsularis* L. *
野黃麻 *Corchorus* sp. *

芸香科
柑　桔 *Citrus nobilis* Lour. *
佛手柑 *C. medica* L. var. *sarcodactylis* Swingle. **

桑　科
桑　樹 *Morus alba* L. **

楮　樹 *Broussonetia papyrifera* Vent. *
大戟科
烏　臼 *Sapium sebiferum* Roxb. *
蓖　麻 *Ricinus communis* L. *
油　桐 *Aleurites fordii* Memsl. *
葡萄科
葡　萄 *Vitis venifera* L. **
野葡萄 *Vitis* Sp. **
玄參科
泡　桐 *Paulownia tomentosa* Steud. *
芭蕉科
美人蕉 *Musa uranoscopos* Lour. **
忍冬科
錦帶花 *Diervilla coraeensis* DC. **
馬鞭草科
大　青 *Clerodendron cyrtophyllum* Turcz. *
赬　桐 *Clerodendron japonium* Sweet. *
瑞香科
紫　芫 *Daphne genkwa* Sieb. et Zucc. *
胡桃科
楓　楊 *Pterocarya stenoptera* DC. *
楝科
苦　楝 *Melia japonica* Don. *
榆科
朴　樹 *Celtis sinensis* Pers. *
唇形科
紫　蘇 *Perilla frutescens* Brit. var. *crispa* Deane. **
梶薩木科
喜　樹 *Camptotheca acuminata* Dcne. *
素馨科
茉　莉 *Jasminum sambac* Soland. *
葫蘆科
南　瓜 *Cucurbita moschata* Duch. var. *melonaeformis* Mák. *
莧科
野　莧 *Amaranthus Blitum* L. **

二、爲害狀況

棉葉跳蟲的成蟲和若蟲，在葉背吸食棉葉的汁液，受害的棉株，就更矮小，還會發生縮葉病. 中棉受害時，葉片會變枯黃色，由葉尖經邊緣而蔓延到葉片的全部，

改良棉受害時,葉片由黃色而轉變到焦紅色,普通在 5 月下旬,棉苗生長眞葉時,棉葉跳蟲,即由雜草中遷到棉田,但此時數目不多,7 月上旬以後,繁殖的蟲數大爲增多 7 月中旬至 9 月下旬,爲害最烈,10 月以後,蟲數逐漸減少。當到棉葉跳蟲爲害最烈時,全田棉葉都會變成焦紅色,如經野火燒過一般(贛北棉農叫它做神火),結鈴很少,且易脫落,影響到棉花的產量和品質,非常重大.

爲了要進一步去明瞭每月棉株上有蟲多少,好知道受害的程度,特選定本所湖邊棉田和大門口棉田,來作標準,每日各去抽查一百片改良棉的葉子,數淸蟲數後,記於圖一中。

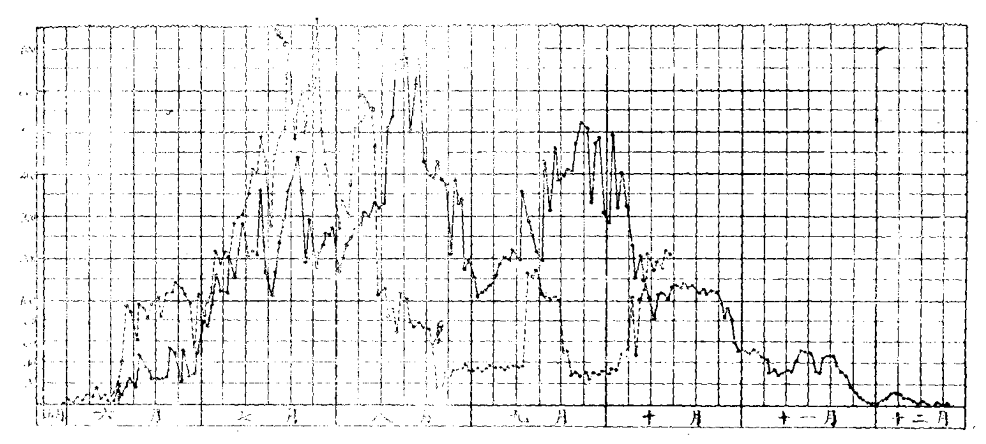


圖 1 棉葉上每月蟲數的多少和噴治後的成效比較圖
——代表湖邊棉田裏的蟲數
……代表大門口棉田裏的蟲數
-·表示曾用 50% DDT 噴治的棉葉

看了上圖,可以知道棉葉跳蟲繁殖最多的月份,亦即棉株罹病最盛的時期,此點對於防治上頗有參考的價値。在蓮塘,7 月上旬即應開始噴藥,8 月下旬即可停止。

圖中必需說明者:(一)大門口棉田 5 月 29 日即已開始發現二隻成蟲,10 月15 日以後,因爲棉稭拔去,故調查工作亦即停止;(二)湖邊棉田,10 月 10 日大部棉稭拔去,僅留少數棉株作觀察,故 10 月 11 日以後的記載,即此殘留棉株上的蟲數;(三)棉田中除棉葉跳蟲外,尙有一種青葉跳蟲(*Empoasca* sp.)其成蟲極似棉葉跳蟲,惟前翅無二黑點(見圖 2),牠的若蟲也較棉葉跳蟲的若蟲更圓而更細長,驟視之,很不易於分別。此蟲在田間較早發現,初期較棉葉跳蟲的數目略多,以後則漸少見,圖 2 雖包括青葉跳蟲在內,但因數目很少,故該圖仍可代表蓮塘棉葉跳蟲發

生的規律性；(四)湖邊棉田全未噴藥防治，其記錄可以代表棉葉跳蟲的自然發生狀況，大門口棉田曾於 7 月 20 日、8 月 8 日、8 月 22 日各噴 5% D. D. T. 藥粉一次，故蟲數減少，受害較輕。結果湖邊棉田生長極差，每畝僅收籽棉 54 斤，大門口棉田生長頗好，每畝收籽棉 156 斤，兩者比較，相差極為懸殊。

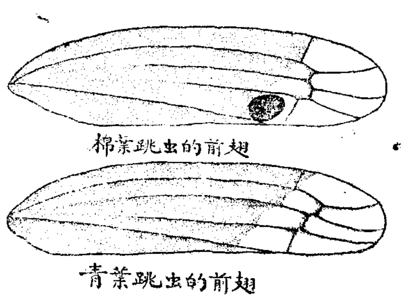


圖 2　兩種葉跳蟲的前翅

本省主要棉區，現多集中於贛北各縣，今後並準備向全省各地推廣，故對各地棉葉跳蟲的發生情況，必須加以調查。在 1950 年，贛北的彭澤、九江、永修、安義有22, 500畝的改良棉，受到棉葉跳蟲為害，減產45%，共計損失籽棉一百萬市斤。其中有 7200 畝經過噴藥防治，減少損失25%，挽回了十八萬市斤的籽。1951 年改良棉田，全省擴展到十三萬餘畝，棉葉跳蟲，各地都普遍發生，曾展開了噴射波爾多液的防治運動，普遍地完成了二次以上的噴藥任務。間或有些沒有經過防治的區域，棉產損失要達 36%，防治了的地區，損失就大為減少，最多不過 20%，成績是很顯著的。

在棉葉跳蟲猖獗時，作者曾赴各棉區親自調查，並收到各地治蟲工作人員的報告，經過整理後，製成下表，可以看出各地棉葉跳蟲發生的情況和多少。

表 2　各地棉葉跳蟲發生的情況

地點＼平均百片棉葉上蟲數＼時間	7月			8月			9月			調查人
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
蓮塘湖邊棉田	122	156	284	268	666	370	136	226	528	余鍾素、黃元輝
彭澤芙蓉鄉		37	70	212	424	515	416		330	黃庭理
彭澤各區平均			70	67	329	416				余鍾素、胡國相、李文郊
九江四、九區平均				84	102					章士美、余鍾素
九江一、九區平均			135	216	224	280				張文典、吳大辛
湖口縣			2	68	26	61	124	55		李行球
永修各地平均				683						章士美、余鍾素
樂平縣	12	32	74							毛保根
安義縣	27									戴天澍

餘江縣			484							王瑞執
東鄉縣					493					吳慶源
浮梁縣				120	33					姚方愷
臨川一區	18	67	59	558	599	256				孔金發
寧都縣	221	434		1103						張紹雄
雩都縣		287	274							徐德恕

由上表可以知道:(一)贛北彭澤、九江、湖口等縣,棉葉跳蟲的發生,較南昌的蓮塘更遲,為數較少,為害亦較輕;(二)贛南如雩都、寧都等處,棉葉跳蟲的發生,就比蓮塘更早,為害亦較重;(三)棉葉跳蟲發生,遲早的原因,與環境因子有關係,將於第五節中再詳細討論。

三、形態的描寫

卵——卵為長腎形,長0.7毫米,寬0.15毫米,透明無色,孵化前為淡綠色。

若蟲——若蟲有五齡,各齡形態分述如下:

第一齡——體長0.8毫米,頭部特別大,胸腹部狹小,體纖弱,口器、觸角及6足均很長。複眼棕黑色。觸角鞭狀,3節,第一節很大,第二節次之,第三節成刺狀,又分許多小節。口器長達腹部第七節。中、後胸的兩側,各有一個乳狀突起的翅芽。足部跗節僅兩節。腹部9節,各節中部向外突起,背部生有4列剛毛。初孵化時,無色,半透明,以後漸變為淡綠色。

第二齡——體長1.3毫米,口器達於腹部第五節的末端,前翅芽長達後胸的末端,後翅芽則伸至腹部第二節的前緣。

第三齡——體長1.6毫米,口器達腹部第一節,前胸背板的後緣有二個淡褐色的小點,前翅芽達於腹部第一節的末端,後翅芽達於腹部第二節的末端。前後翅芽的內側,各有一個淡黑點。腹部末端生殖板已很明顯。

第四齡——體長1.9毫米,口器長達後胸的末端,頭部較胸腹部狹小,前翅芽達腹部第二節的末端,後翅芽達腹部第三節的前端。腹部寬大。

第五齡——體長2.2毫米,頭部複眼內側有二條斜走的黃色隆起,口器長達中胸後部。胸部淡綠色,中央灰白色,前背板半圓形,後緣的中央有二個小淡黑點,點外圈以黃色圓斑。前翅芽黃色,長達腹部第四節,後翅芽淡綠色,長達腹部第四節的末端。腹部寬大,末端狹小,實綠色。

成蟲——體長3毫米左右，全體黃綠色。頭部從背面看，短而寬闊，前緣凸出呈三角形，後緣向後彎曲呈半圓形，中央有縱走的白帶，帶的正中有一條細黑綫兩複眼間有二道斜步的白紋，與中央白帶相連接，頭的前端，左右各有一個橘黃色的圓紋，圓紋中間有一個淡黑褐色的小點。複眼灰褐色。觸角位於頭的兩側，分爲三節，基部兩節短而較大，圓柱形，第三節細長，成刺狀，淡黃綠色。顏部(Front)長三角形，黃綠色，頰(Gena)爲綠色，在顏面的兩側，下連淡黃色三角形的顴(Lora)，口器吸收式，細長達於中胸的後緣，上下幾於等闊，先端略呈圓錐形，上部淡黃綠色，下部黃褐色，大小顋黑褐色，藏於下唇正中的槽內。

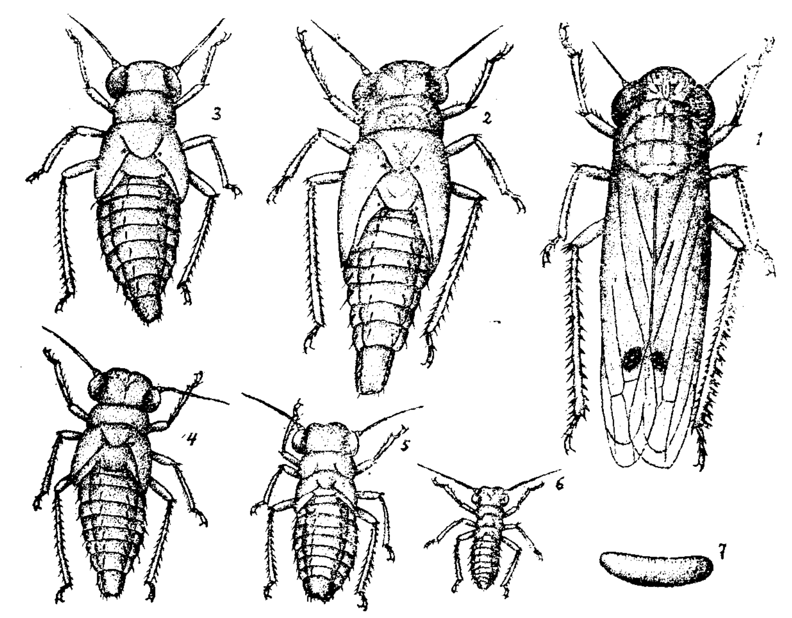


圖3　棉葉跳蟲的變態圖

1.成蟲　2.五齡若蟲　3.四齡若蟲　4.二齡若蟲　5.一齡若蟲

胸部的前胸背板爲黃綠色，前緣向前呈半圓形，後緣略向後側彎曲，與頭部寬度相等，前半部向上隆起呈深月形，中央有一條縱走的白帶，兩旁各有一條橘黃色闊帶。小楯板爲三角形，正中有一個"丄"形的白色闊帶，兩側及後端都爲橘黃色。中後胸的背面及整個胸部的腹面都是黃綠色。前翅近於長方形，淡綠色，末端無色，透明，內緣靠近末端 $^1/_3$ 處，有一個黑褐色的斑點，後翅較寬大，透明無色。前、中、後胸的兩側，各有一對足，淡黃綠色，跗節均爲3節，前足腿節與脛節的內側，均有1列短刺，腿節末端外側，有肉刺2枚；中足脛節無短刺而有細毛，腿節末端外側有肉刺1枚；後足特別長，腿節末端外側有肉刺4枚，脛節內側有刺1列，外側

有刺2列。

腹部 背面可見9節，雌蟲較寬大，第一節至五節短而寬闊．第六節比較長，均爲黃綠色．第七節較狹長，第八節很小，第九節由二塊小片所組成，均爲綠色，腹面末端有二塊大生殖板（Pygofer），邊緣生有短刺毛，正中有一條細長尖銳的產卵管，黑褐色，幾丁質，自生殖板前方腹板的內側直伸到尾端。雄蟲腹部第一節至第七節較寬，8，9兩節狹小，腹面末節也有兩塊生殖板，近中央處．兩旁各生有一塊狹長的小板（Plate），小板上密生細長的毛．在小板的內側，各有一個饅頭形的凸起，先端生有一根棕黑色幾丁質的剛毛。

四、生活史和習性

飼養方法——室內飼養昆蟲，是研究牠生活史和習性的基本工作。葉跳蟲喜歡蹦蹦跳跳，性子很急，很不容易在室內養活．要想飼養在室內，來作仔細的觀察，實在有些困難．經過了愼密的考慮和試驗，作者設計了一種簡單而又經濟的葉跳蟲飼養器，使用結果，頗爲方便，此種飼養器除適宜於葉跳蟲之飼養外，並可用以飼養其他體小而又活潑的昆蟲．其裝置可分木架、廣口瓶、馬燈罩、篩蓋四部分。依照圖4的式樣裝好，插入小棉株．在棉莖通過木架的隙縫上，用厚紙或棉絮塞上，即可飼養棉葉跳蟲，以便隨時觀察。

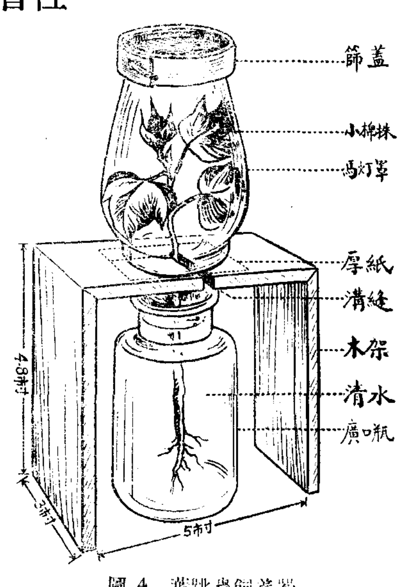


圖4 葉跳蟲飼養器

越冬情況——今年4月中旬，才開始此蟲越冬之調查。除每日赴野外精密觀察外，並用布製的捕蟲網在本所去年曾種棉花的田畔雜草中，來回掃捕，5月14日，在雜草上發現青葉跳蟲．16日以後，絡續發現葉跳蟲的若蟲，惟種類則未詳細鑑定，29日始於棉苗上發現棉葉跳蟲成蟲．又據毛保根同志報告，5月20日在樂平中店鄉雜草上發現棉葉跳蟲的成蟲；彭濟衆同志報告，5月21日彭澤棉場誘蛾燈下發現棉葉跳的成蟲；鍾長灝同志報告，5月21日，彭澤江林鄉的雜草上亦發現了棉葉跳蟲的成蟲。

10月中旬以後，蓮塘除本所昆蟲組留有少數棉株作棉蟲越冬觀察的用途外，其他田間棉稭均已全部拔去，此時棉葉跳蟲遷入其他寄主上繼續繁殖後代．11月中

旬前後, 日中此蟲仍頗活動, 並有少數若蟲發現. 11 月下旬, 因爲氣温驟然降低, 連日大風兩 並開始降霜, 野外蟲數大爲減少, 室內飼養的成蟲, 亦大半死去 其中未死的成蟲, 壽命特別延長 躱在葉片捲曲處 靜止不動 入於冬眠狀態。

根據以上初步調查的結果, 棉葉跳蟲可能在 11 月下旬以後, 以成蟲遷入雜草中, 躱在其他寄主植物可以避風的場所越冬的。

世代——棉葉跳蟲的各個世代, 並無明確的界限, 據室內飼養的結果, 成蟲羽化後之次日, 即能交配產卵, 若以卵期、若蟲期加上羽化後至開始產卵所需的日期的總和, 作爲繁殖一代所需的最短時日, 則棉葉跳蟲在 6 月份 12 日可以繁殖一代, 7、8 月份 10 日可以繁殖一代, 9 月份 11 日可以繁殖一代, 10 月份 20 日可以繁殖一代, 11 月份雖有若蟲出現, 但羽化爲成蟲後, 即不繼續再繁殖, 上述情況, 係室內飼養的結果, 田間繁殖一代所需的日期, 據觀察常較室內縮短 2、3 天, 故棉作葉跳蟲在蓮塘棉株生長季節內(5 月中旬至 10 月中旬)可以繁殖十二、三代, 棉株拔去後, 在其他寄主植物上, 約可繼續繁殖一代, 全年可以繁殖十三、四代。

孵化——卵多產於棉葉中脈的組織內, 側脈及葉片內亦常有之, 但須小心剖開葉肉, 始可看到。初產的卵, 無色透明, 孵化前略呈淡綠色。若蟲孵化時, 頭部頂破棉葉組織 身體與葉片表面垂直蠕動外出, 若蟲孵出後葉面上留有一個心臟形的孵化孔。

若蟲孵化所需的時間, 統計了 37 頭的結果, 自頭部頂破棉葉組織至全體外出, 需時爲 12—19 分鐘, 平均需時 16 分鐘。至於孵化的時刻, 根據室內和田間觀察的結果, 可以表示如下:

表 5　孵 化 時 刻 表

時間 / 孵化蟲數 / 月份	2 時以前	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12	12—14	14—16	16時以後	總數
6 月	0	0	6	22	13	4	6	2	0	53
7 月	0	2	7	7	9	7	1	2	0	35
8 月	0	0	3	5	1	1	0	0	0	10
9 月	0	0	3	15	6	0	7	0	0	31
10 月	0	0	0	1	0	2	1	0	0	4
11 月	0	0	0	0	0	0	4	4	0	8
總數	0	2	19	50	29	14	19	8	0	141

上表觀察蟲數雖然不多，但是可以說明者：（一）9月以前多在午前孵化，10月以後多在午後孵化；想與溫度很有關係；（二）早晨4時以前，下午4時以後，極少發現若蟲孵出。

卵期——棉葉跳蟲的產卵，不易看到，所以卵期也不易於直接求得，必須用間接方法，始能探求卵期的長短，作者在養蟲室內栽培棉株，使與外界棉葉跳蟲隔離，然後以此棉株插進葉跳蟲飼養器中，放進成蟲，使其交配產卵，以後逐日取出，另換新鮮棉株，均以號碼記其日期，取出的棉株，分別插進其他無蟲的飼養器中，隨時觀察，凡見若蟲孵出，即可由棉株號碼上所記的日期，推求卵期的長短，今將觀察結果，列表說明如下：

表4 各月卵期表

月份	平均溫度	觀察蟲數	卵期（日）		
			最長	最短	平均
6月	26.0°C	19	11	5	9.1
7月	28.7°C	51	10	4	6.2
8月	30.2°C	17	8	4	5.5
9月	24.8°C	15	11	5	9.7
10月	20.8°C	5	15	11	13.7

照這個表看來，卵期最短的在8月份，平均只有5天多，在10月份平均就有13天多了，這顯然是與氣溫的高低很有關係，或與濕度也有關係。

若蟲期——若蟲共有五齡，各齡所需的時間，也因溫度的高低而有差異，濕度的高低，或亦有些影響，根據室內飼養的結果，列表說明如下：

表5 各月若蟲齡期表

月份	平均溫度	觀察蟲數	第一齡（日）			第二齡（日）			第三齡（日）			第四齡（日）			第五齡（日）			總共日期		
			最長	最短	平均	最長	最短	平均	最長	最短	平均	最長	最短	平均	最長	最短	平均	最長	最短	平均
6	26.0°C	22	5	1	2.5	2	1	1.2	3	1	1.4	3	1	1.5	4	1	1.7	12	6	8.1
7	28.7°C	26	2	1	1.5	3	1	1.2	2	1	1.1	2	1	1.1	2	1	1.4	8	5	6.1
8	30.2°C	22	2	1	1.3	1	1	1.0	1	1	1.0	1	1	1.0	3	1	1.5	8	5	5.6
9	24.8°C	23	5	1	3.1	3	1	1.6	5	1	1.4	5	1	1.1	4	1	2.4	15	5	10.2
10	20.8°C	8	4	3	3.7	3	1	2.0	2	1	1.6	2	1	1.6	3	1	2.0	16	8	10.8
11	12.9°C	8	7	4	6.2	5	2	3.8	5	3	3.7	4	2	2.8	6	3	4.5	23	16	20.6

照上表所列 8 月間若蟲期最短, 平均只有 5 天多。11月就長了、要二十多天。

若蟲習性——初孵化的若蟲, 透明無色, 觸角、口器很長、身體非常柔弱, 爬行遲緩, 約在六分鐘後, 靜止取食, 取食後體色漸變淡綠。若蟲脫皮 5 次始變成蟲, 脫皮時先從頭胸背面的中部裂開, 然後蟲體由此裂縫鑽出, 向外擺動, 掙扎脫出。每脫皮一次, 平均需時約 6 分鐘。至於脫皮的時刻, 各月略有不同, 今將觀察結果, 列表說明如下:

表 6 若蟲脫皮時刻表

脫皮蟲數 時間 / 月份	2 時以前	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12	12—14	14—16	16—18	18—20	20時以後	總數
6 月	0	3	52	17	21	16	10	9	1	1	0	110
7 月	0	2	18	30	6	12	0	1	4	0	0	75
8 月	0	0	6	30	12	3	0	0	0	0	0	51
9 月	0	0	0	24	26	13	6	0	0	0	0	69
10 月	0	0	0	1	15	13	9	1	0	0	0	59
11 月	0	4	0	0	1	5	11	9	1	0	0	51
總數	0	9	56	102	81	62	56	20	6	1	0	373

上表可以說明: (一) 10 月以前若蟲多在午前脫皮, 11 月份多在午後脫皮; (二) 若蟲在夜間脫皮的數目很少。

一二齡的若蟲, 仍留於孵出時的棉葉上, 常有 8、9 頭羣集於近葉柄的葉片基部, 如受驚動, 即橫行或斜走, 迅速地趨避, 三齡以上, 大多另遷他葉爲害, 如受驚擾太大, 則跳躍而逃。在棉株上部的蟲數, 常較棉株下部蟲數爲多, 白天多棲息於棉葉背面, 晚間則多爬到葉面上。在 6 月至 10 月上旬一段時期內, 氣溫較高, 清晨若蟲亦頗活動, 10 月中旬以後, 氣溫漸低, 若蟲多在上午 10 時至下午 3 時活動, 其餘時間, 則多靜止於棉葉背面, 雖觸其棲處, 亦不逃避。

羽化——快要羽化的老熟若蟲, 頭胸部淡黃色, 翅芽深黃色, 腹部寶綠色, 停於葉背, 不食不動。羽化時, 頭胸部背面正中處, 縱裂一縫, 成蟲由此外出, 自頭部外出至全體脫出, 需時約 3, 4 分鐘。初羽化的成蟲, 翅色淡黃, 約 15 分鐘後, 前翅的兩個黑點始稍顯露, 半小時後黑點更爲明顯。羽化的時間列表如下:

表7 羽化時刻表

羽化蟲數 時間 / 月份	2時以前	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12	12—14	14—16	16時以後	總數
6月	0	3	14	11	4	1	2	0	0	35
7月	0	0	3	11	3	12	1	2	0	32
8月	0	0	1	5	9	5	1	0	0	21
9月	0	0	0	3	4	1	2	0	0	10
10月	0	0	0	5	1	6	5	2	0	19
11月	0	0	0	0	0	0	1	6	0	7
總數	0	3	18	35	21	25	12	10	0	134

上表指出羽化是在白天，夜間極少。尤其是早晨6至8時最多，下午4時以後，就少見羽化了。

成蟲習性——成蟲歡喜停留於棉株上部葉片的背面，夜間或陰天，常會爬到葉面上來，稍受驚擾，即迅速橫行或斜走而急速逃避，如受驚恐太大，則振翅他飛，但不能飛遠，飛到3，4尺處即行停止，起飛時，常在棉株行間彎曲前進，極少能高過於棉株的頂端。溫度較高、天氣晴爽時，成蟲就是活潑，大風狂雨或氣溫降低時，多避於棉株基部而自隱蔽，不大活動。11月霜降以後，在清晨時，即用手去觸動，牠亦無力飛避他處。在棉株生長季節裏，此蟲多聚集於棉田及茄田內，其他植物上極少發現，但至棉株衰老時，成蟲即漸飛遷到其他寄主上爲害。9月下旬以後，雖距棉田較遠的寄主植物上，亦常發現棉葉跳蟲，故可推測當此蟲由棉田飛遷到其他寄主上生活時，可能憑藉風力而飛翔到較遠的地方。

交配——雌雄交配，多在太陽初出到中午的一段時間內，午後很少交配。雄蟲向雌蟲求愛時，常振其四翅，追逐於雌蟲後面，如果雌蟲同意，雄蟲立即調轉身體，尾端迅速相連而成一字形交配式（圖5），此時雄蟲四翅覆於雌蟲翅上，靜止不動。如遇驚動，雌雄都向同一方向橫行或斜走而逃避，仍不脫離，但受驚恐太大，則雙雙跳躍墮地，

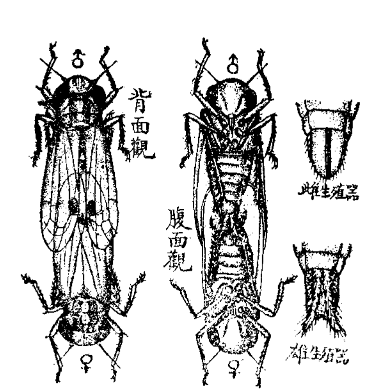


圖5 交配圖

非經數次連續驚擾後，很少會互相脫離的。在室內及田間觀察了63對的結果，普通交配一次，需時32-86分鐘，一般在45分鐘左右即行分離，分離後雄蟲慢慢爬開，雌蟲多仍留於原處而休息。6，7，8 月間，田間交配的蟲數很多，所以繁殖也很快，9月以後，交配蟲數日漸減少，直到11月中旬，便不見交配現象了。

產卵——雌蟲交配後，多在第二天開始產卵，以後並能連續產生，因爲卵是產在棉葉的組織內，不易觀察，所以每隻蟲產卵的數目就不能精確去計算，據田間觀察的結果，同一棉葉上，發現同時孵化的同齡若蟲，常在3頭以上，最多的有28頭，一般多在5-9頭，由此可以推測，雌蟲在同一棉葉上，每次產卵數可有3，4粒以上。又雌蟲所產的卵，多在棉株中上部的嫩葉上，卵是每粒散生，並不聚集一塊。

成蟲壽命——成蟲行動活潑，跳葉蟲飼養器的體積狹小，故室內觀察的結果，並不能代表田間的實際情況，但因野外成蟲的壽命，觀察非常不易，因此室內的成蟲壽命，仍可供給我們做參考，下表係室內各月成蟲的最長壽命，田間的成蟲壽命，當然還要更長。

表8　室內成蟲最長的壽命表

月　　份	6　月	7　月	8　月	9　月	10　月	11 月後
最長壽命（日）	12	20	15	17	19	57

上表必須說明者，11月後的成蟲，因爲靜止不動，以便渡過寒冷的季節，所以壽命很長，直到12月底，因爲飼養不得法才先後全部死去。

五、各種環境因子對棉葉跳蟲的影響

根據贛北棉區廣泛調查的結果，結合生活史和習性的觀察，作者認爲環境因子對於棉葉跳蟲的發生盛衰，關係非常重大，尤其是耕作方法，往往由於人爲的力量，可以左右牠的爲害程度，因此有作詳細討論的必要。

（一）温度高的7，8，9月份內，棉葉跳蟲，繁殖最快，但是棉田成災的現象，則往往發生在8月份內，9月以後，因爲棉株已達到開花吐絮的階段，雖因有了葉跳蟲而引起些縮葉病，但對產量的影響，並不及8月份受害的更嚴重。江西的氣温，南北略有不同，因此葉跳蟲發生的遲早和爲害的輕重，亦稍有差異。蓮塘在6月下旬，此蟲已繁殖很多，但在九江、彭澤一帶，7月上旬的蟲數還不很多，因此爲害的時間，較蓮塘要遲半個月，受害的程度，也要輕些，贛南的棉田，據初步瞭解的結果，

此蟲為害的時間，又比蓮塘早一些，為害也更兇。

（二）下雨時成蟲多趨避於棉葉基部枝葉密集的隱蔽處，不大活動。如經大雨冲刷，或遇久雨連綿，葉背凝集雨水時，常可阻礙棉株上部葉跳蟲的孵出和羽化，並且還能殺死一部分若蟲，但對於躲在棉株基部的葉跳蟲，則影響甚微。

（三）刮大風的時候，成蟲多是躲在棉株的基部，靜止不飛，稚蟲則多集中在葉背基部的葉脈附近，也不歡喜活動。作者在彭澤七區調查時，發現南埂北向的堤邊棉田，因為面迎北風蟲數較少，縮葉病也較輕，北埂南向的堤邊棉田，不受北風吹襲，蟲數較多，病亦更重。

（四）因為棉葉跳蟲的寄主很多，可以躲在雜草中，所以孤立的棉田，四週多草，受害就更重，集中的棉田，受害就更輕。例如贛北的棉田是集中的，受害所以就更輕，蓮塘棉田，零星分散，受害就更重了。即以贛北來說，個別地區也有棉田是分散的，因此亦有受害極重的情況，例如彭澤二區的棉田，是孤立分散的，但是一區與七區的棉田，是集中栽培的，比較一下，受蟲害的程度，就很容易看出。

（五）山地及棉田附近雜草很多的地區，葉跳蟲發生比較早，蟲數也比較多，為害就更嚴重。例如彭澤芙蓉鄉的葉跳蟲本來不多，但是該鄉第五村第五組的山地棉田，蟲數就特別多，縮葉病也特別重。

他如彭澤船形鄉黃家村的山地棉田，幾乎棉葉全變焦紅，永修一區二鄉，九江沿湖鄉等附近雜草較多的棉田內，往往葉跳蟲和縮葉病都發生得很嚴重。

（六）土質貧瘠，施肥不够，生長不好的棉株，抵抗縮葉病的能力非常薄弱，雖然只有少數葉跳蟲為害，亦易引起嚴重的縮葉病。反之，土質肥沃，施肥適當，生長良好的棉株，抵抗縮葉病的能力很强，雖有較多的葉跳蟲為害，也不致引起過份嚴重的縮葉病。例如九江九區和彭澤七區，都是長江中的大洲地，靠近圩堤距離村莊不遠的棉田，土質較好，施肥較適當，棉株一般生長良好，因此縮葉病也比較輕，但在土質較差的洲地中部地區，距離村莊又較遠，施肥也不充足，棉株生長一般都不很好，因此縮葉病就特別嚴重。部分棉田，因為棉株過份矮小，患病後，全部枯死，產量全無。

（七）播種期的遲早，對於蟲害的程度，也有重大的關係，播種太遲，最易遭受蟲害，如果當到葉跳蟲繁殖很多時，因為遲播關係，棉株尚在幼苗階段，則受蟲害以後，最易受到嚴重的縮葉病，並且患病後即不繼續生長，棉株畸形矮小，結鈴極少，又易脫落，影響產量和品質非常重大。根據實地的觀察和廣大棉農的反映，凡前作

種小麥的田地，往往延遲了棉花的播種期，易於遭受到嚴重的縮葉病害。因此棉農紛紛表示，以後冬季如果改種油菜或豆類（作綠肥用），不種麥作，便可提早播種期，減輕蟲害了。

（八）久晴不雨，棉田過度乾燥，棉株缺乏水份，也易感染縮葉病，如在乾旱季節，經過抗旱灌溉的棉田，則因水份充足，棉株生長恢復常態，抵抗病害能力增强因此縮葉病也不致發生過份嚴重。

總結上面的幾點經驗，可以知道環境因子，對於棉作葉跳蟲爲害的影響是很重大的，特别是耕作方法的適當與否，一方面可以影響到棉株本身生長的好壞，另一方面還可以影響到棉株抗蟲抗病能力的强弱，由此可以證明，人爲的力量是可以戰勝自然災害的。在贛北有許多植棉勞模，由於他們精耕細作的先進栽培方法，不但直接促進了棉株的生長，而且間接減輕了葉跳蟲的爲害程度，因而提高了單位面積上的棉花產量。

六、棉花品種與受害輕重的關係

選種是預防病蟲害的根本方法之一，因此作者結合了本所應用植物組研究棉花的同志進行了棉花品種與受害輕重關係的比較觀察，我們選了 14 個優良的中美棉品種，用隨機區組排列，重複 4 次，美棉用三行區，行長 20 尺，行距 2 尺，株距 1 尺，中棉用四行區，行長 20 尺，行距 1.5 尺，株距 0.6—0.8 尺，5 月 6 日播種，以後不予施藥治蟲。7 月 23 日至 27 日，每日到田間的各個處理中，隨機抽 20 片棉葉，記其蟲數及受害率，8 月 13 日至 18 日，每日又到田間的各個處理中，隨機抽查 10 片棉葉，記其蟲數及受害率，總計每一處理，前後共抽查 160 片棉葉，所得結果，列表如後：

表 9　棉花品種受害程度表

	項目 \ 品種	克魯火尼克 8517	布爾什維克 2034	涇斯棉	中大雞脚	德字 24-424	岱字 14	岱字 15	福字 6	華農 2	華東 4	澧縣 72	華東 6	華東 2	三湖鐵子
第一重複	160片葉上的蟲數	878	745	776	816	728	854	866	801	867	815	669	725	732	62
	受害率 %	44.38	42.97	44.00	39.06	40.63	38.75	37.97	41.72	39.57	37.15	40.50	34.06	36.41	1.09
第二重複	160片葉上的蟲數	1134	831	742	701	824	922	802	666	918	681	695	710	731	65
	受害率 %	54.33	46.41	520	38.13	41.09	40.78	44.69	37.19	39.06	35.47	40.0	36.56	37.66	1.19

第三重複	160片葉上的蟲數	872	833	783	786	737	832	898	911	857	918	704	790	906	57
	受害率 %	55.0	51.88	41.5	45.63	45.16	46.41	42.5	43.91	41.41	42.81	36.5	40.63	40.16	1.33
第四重複	160片葉上的蟲數	1096	1019	876	672	506	769	730	902	895	705	832	823	849	97
	受害率 %	50.5	43.17	43.0	45.5	40.17	41.0	40.0	37.33	38.67	41.83	38.0	43.5	39.83	1.03
總計	640片葉上的蟲數	3980	3428	3177	2974	2795	3357	3296	3230	3533	3119	2900	3048	3218	281
	受害率 %	51.05	46.11	45.13	42.08	41.76	41.74	41.29	40.04	39.63	39.32	38.75	38.69	38.52	1.16
蟲數順序*		1	3	8	11	13	4	5	6	2	9	12	10	7	14
受害順序**		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

* 蟲數順序: 係指蟲數多少的順序, 以1,2,3 ‥ … 14代表之, 如克魯火尼克棉蟲數最多, 順序為1, 華農2號蟲數次多, 順序為2, 餘類推。

**受害順序: 係指受害輕重的順序(即患縮葉病輕重的順序), 亦以1,2,3 …… 14代表之, 如克魯火尼克棉受害最重, 順序為1. 布爾什維克棉, 受害次重, 順序為2, 餘類推。

上表記載, 可以得到下面幾點初步的結論:

(一)中棉三湖鐵子受棉葉跳蟲所引起的縮葉病最輕。

(二)美棉中以華東2號, 華東6號, 澧縣72號華東4號, 受害較輕,

(三)克魯火尼克8517, 布爾什維克2034, 葉跳蟲最喜食害, 感染縮葉病亦最嚴重。

(四)三湖鐵子, 華東2號, 澧縣72號, 因為葉跳蟲不歡喜吃, 所以感染縮葉病亦輕。

(五)溼斯棉, 中大雞脚, 德字24-424, 雖然蟲數不多, 但縮葉病則仍嚴重。

(六)華農2號, 葉跳蟲雖喜為害, 但患病並不嚴重。

以上各點, 僅就病蟲害的觀點加以分析, 至於各個品種產量的高低, 品質的好壞, 由於田間從未施藥治蟲, 一般生長很壞, 產量相差極微, 故未加以分析。

七、天　　敵

在田間發現了三種蜘蛛捕食棉葉跳蟲, 其中有一種綠色長脚的蜘蛛, 棉田裏比較多, 一種是青灰色身體肥胖的蜘蛛, 田裏也常看到, 另一種是小形灰黑色的蜘蛛, 比較不常發現。此外尚有螞蟻和一種瓢蟲, 也會捕捉棉葉跳蟲。以上五種動物, 善於捕捉棉葉跳蟲的成蟲, 當葉跳蟲由他處飛息在天敵的身邊時, 往往被天敵迅速捕捉吃掉, 至於若蟲因為不大活躍, 目標不甚顯著, 故被捕捉的機會, 反而更少。

在9月間，因為連續下雨，棉葉上水份過多，許多葉跳蟲的成蟲和若蟲，多被一種眞菌（*Empusa* sp.）所寄生而死亡，凡被寄生的成蟲，均張開四翅而死在棉葉上，若蟲因病死亡者，屍體也都留在葉片上。

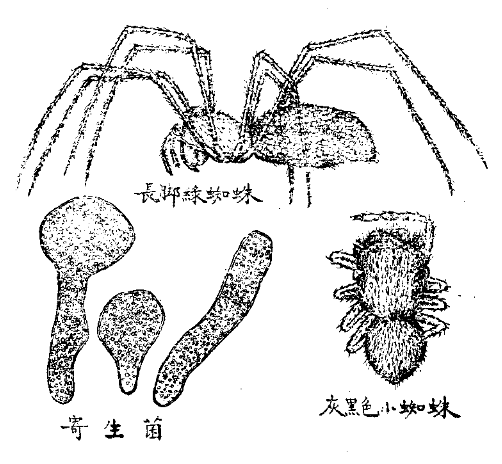


圖6　天敵圖

八、防治法的商討

用波爾多液防治棉葉跳蟲在江西已經成為一個羣衆性的運動了，今年全省十三萬多畝改良棉，普遍完成了二次的噴藥任務，部分蟲害較重的地區，還個別噴射了三、四次藥水，基本上戰勝了因葉跳蟲而引起的病害，保證了棉花的收成。由於今後棉區還要繼續擴大，防治棉葉跳蟲的技術，必須逐步提高，因此把我們一年來對於防治方面的一些體味提出幾點意見，以供從事防治的同志作參考。

（一）藥劑防治：半量式波爾多液（配製比例：硫酸銅1份，生石灰2份，水200份）、含有0.1%有效成份DDT水溶液、魚藤粉、烟草水都有殺死棉葉跳蟲的功效，其中以DDT的藥效為最大，且能維持較久的時間，波爾多液的功效也好，而且價錢便宜，魚藤粉亦可以用，然而價錢較高，煙草水雖具殺蟲功效，但是藥效不久，因此在大規模的防治工作中，以半量式的波爾多液和含有0.1%DDT有效成份的水溶液為最合宜，在一般情況下，噴藥二次便可以了，個別蟲害嚴重地區，則應多噴一、二次。

（二）集中推廣：棉葉跳蟲的寄主植物很多，但是最喜為害改良棉，因此新區推廣工作，棉田必須集中，不應分散。如果棉田孤立分散，四週的葉跳蟲都會集中到這小塊棉田裏來為害，最易引起嚴重的縮葉病，即使噴藥防治，也是很麻煩的。

（三）適當提早播種：棉的幼苗，抗病能力最弱，一經葉跳蟲為害，最易傳染到嚴重的縮葉病，生病後很難繼續生長，影響產量，非常重大，棉株長大後，抗病力較強，雖受蟲害，仍可開花吐絮，影響產量就較輕些，因此適當提早棉花播種期，使葉跳蟲開始為害較烈的時候，棉株業已長大，即可避免幼苗時期遭受牠的損害。

（四）剷除田邊雜草：利用冬閒，剷除田邊雜草，把它做成堆肥，或者燒成草灰，

一方面可以破壞葉跳蟲的越冬場所，另一方面還可以解決明年的肥料問題，

九、總　結

1. 棉葉跳蟲的食性很雜，已經調查出的寄主植物，共有 54 種，其中以棉花、錦葵、芙蓉、茄子和菊花等植物，更爲葉跳蟲所嗜食。

2. 江西的棉葉跳蟲 7，8，9 月份繁殖爲最快，爲害亦最兇，10 月以後蟲數日漸減少。

3. 葉跳蟲的卵、各齡若蟲和成蟲的形態，都已進行了初步的研究。

4. 棉株生長季節內，葉跳蟲可以繁殖十二、三代，棉株拔去後，在其他寄主植物上，約可繼續繁殖一代，全年可以繁殖十三、四代。

5. 7，8 月份 10 天可以完成一個世代，10 月後就需要 20 日，才可完成一個世代，

6. 環境因子對於葉跳蟲發生的盛衰有很大的關係，尤其是耕作方面，可以由人爲的力量而左右牠的爲害程度。

7. 棉花品種的不同，對於抵抗葉跳蟲和縮葉病，很有差異，例如三湖鐵子，澧縣 72 號，葉跳蟲不喜歡去吃，縮葉病也很輕微，克魯火尼克 8517 葉跳蟲最喜爲害，縮葉病亦極嚴重，選擇棉種，應該注意。

8. 發現了三種蜘蛛，一種瓢蟲，一種螞蟻，都很喜歡捕食葉跳蟲，還有一種真菌，可使葉跳蟲罹病而死亡。

9. 半量式波爾多液與 0. % DDT 有效成份的水溶液，除治葉跳蟲的功效都很良好，

10. 棉田集中推廣，適當提早播種期，剷除棉田附近雜草，都可預防或減輕葉跳蟲的爲害。

參 考 文 獻

1. 蔣書楠，徐玉芬 1943. 波爾多液防治棉浮塵子之研究(二) 廣西農業 4 (5)：131—45.
2. 蔣書楠，徐玉芬 1951. 波爾多液防治棉浮塵子之研究(三) 中國昆蟲學報 1 (2)：117—27.
3. 王啓柱 1940. 棉葉跳蟲防治初步報告 農報 5 (25—27)：501—08.
4. 章士美，余鍾素 1951. 贛北改良棉區的棉葉跳蟲調查報告 江西農林 1(4)：41—7
5. 江西省農林廳 1950. 一九五〇年農林工作總結 江西農業(專刊) 18—22
6. 江西農林廳病蟲害防治所 1951. 農業病蟲害防治初步總結(油印本)
7. Teng, S. C. (鄧叔群) 1936. The Cyrtosis of Cotton. Sinensia. 7(1)：63—79

A PRELIMINARY STUDY ON *EMPOASCA BIGUTTULA* SHIRAKI IN KIANGSI

Yu, C. S. and Hwang, Y. F.

Kiangsi Agricultural Institute

Empoasca biguttula Shiraki is a serious cotton pest in Kiangsi. In July, August and September, it developes prosperously, and the plants are greatly damaged. The life cycle, morphology, host plants and natural enemies of this insect are given in this paper in detail.

Spraying Bordeaux mixture and 0.1% DDT solution are considered as the most effective way to control this insect. However, based upon the habits of this insect, we suggest that to concentrate the cotton fields, to plant earlier, and to eradicate weeds in winter would be useful.